① إعداد أ/ أحمد مصطفى

ملخص أفكار الوحدة الثانية فيزياء

مقدمة في الفيزياء الحديثة «الفصل الأول»

① منحنى بلانك يوضح أن في حالة الترددات العالية جداً أو المنخفضة جداً تقترب شدة الإشعاع من الصفر

ملاحظ أن كلاً من الفيزياء الكلاسيكية والفيزياء الحديثة قد اتفقتا على المنحنى الأيمن وهو المعبر عن العلاقة الطردية بين شدة الإشعاع والتردد حيث أنه كلما زاد تردد الإشعاع زادت شدته وذلك بسبب الطبيعة الموجية للضوء

أما المنحنى الأيسر وهو أنه في حالة الترددات العالية للإشعاع فإن شدة الإشعاع تقترب من الصفر فهذا ما فشلت في تفسيره الفيزياء الكلاسيكية لأنها لم تراع أن للضوء طبيعة جسيمية.

حتى أن بلانك قد فسر ذلك باعتبار أن الذرة المتوهجة تطلق إشعاعات على هيئة فوتونات حيث

E (طاقة الفوتون) $= h\nu$ (طبيعة جسيمية)

وبالتالي فإن شدة الإشعاع تعتمد على عدد الفوتونات

ولكن لفرض ثبوت طاقة الإشعاع الكلي فإن

$\therefore E_{\text{كلي}} = n\, E_{\text{للفوتون}}$ حيث n = عدد الفوتونات

② اعداد احمد مصطفى

وأيضا الكلي E ثابت فإن

$E \propto \frac{1}{n}$
للفوتون — عدد الفوتونات

∴ استنتج بلانك أنه

∵ $E \propto \nu$
الفوتون — التردد

∴ $\nu \propto \frac{1}{n}$ ∴ $E \propto \frac{1}{n}$
للفوتون

∴ بزيادة التردد تقل عدد الفوتونات أي تقل شدة الإشعاع

∴ في الترددات العالية جدا تقترب شدة الإشعاع من الصفر

② من منحنى بلانك يتضح أنه عند زيادة درجة الحرارة تزداد شدة الإشعاع ويقل الطول الموجي المصاحب لأقصى شدة إشعاع

③ قانون فين يناقش العلاقة العكسية بين الطول الموجي المصاحب لأقصى شدة إشعاع ودرجة الحرارة على تدريج كلفن.

④ تم استخدام قانون فين للتعرف على درجة حرارة النجوم من خلال المقارنة مع درجة حرارة والطول الموجي لجسم ساخن متوهج على الأرض حيث

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1}$$

T_1 ← جسم متوهج، T_2 ← النجم، λ_2 ← الضوء النجم، λ_1 ← الضوء جسم متوهج

⑤ من منحنى بلانك يتضح أن الأجسام الساخنة غير المتوهجة يصدر عنها إشعاع في منطقة الضوء غير المرئي (IR)

(٦) من الشكل المقابل: النسبة بين درجتي حرارة الجسمين A ، B المطلقة هي $\frac{T_A}{T_B}$ كنسبة $\frac{2}{1}$ لأن

$$\frac{T_A}{T_B} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{2\lambda_1}{\lambda_1} = \frac{2}{1}$$

(٧) إذا كانت درجة حرارة الجسم (A) > درجة حرارة الجسم (B) فإن نسبة الطاقة الكلية للإشعاع الصادر من (A) إلى الطاقة الكلية للإشعاع الصادر من B تكون أكبر من الواحد الصحيح وذلك لأن الطاقة الكلية للإشعاع تزداد بزيادة التردد والذي يزداد بزيادة درجة الحرارة.

(٨) من خصائص الفوتون: (١) سرعته = سرعة الضوء ،
(٢) لا يمكن تعجيله ،
(٣) لا ينحرف بالمجال الكهربي أو بالمجال المغناطيسي .
(٤) ليس له كتلة في حالة السكون .
(٥) طاقته تزداد بزيادة تردده .

(٩) يمكن صياغة قوانين الفوتون من المعادلة الآتية

$$E = h\nu = \frac{hc}{\lambda} = mc^2 = P_L \cdot c$$

(تحت m: كتلة ، تحت P_L: كمية تحركه)

وبالتالي يمكن إيجاد أي كمية فيزيائية متعلقة به منها

④ اعداد / احمد مصطفى

(١٠) الشكل البياني المعبر عن علاقة طاقة الفوتون وتردده هي

E / ν

Slope = h

(١١) عند زيادة تردد الفوتونات الصادرة من جسم متوهج فإن عددها يقل والعكس، ذكر مثل ذلك.

(١٢) في تجربة كومبتون فإن: ① طاقة الفوتون الساقط أكبر من طاقة الفوتون المشتت

لأن

عند اصطدام الفوتون بالالكترون فإنه يفقد جزء من طاقته لصالح الالكترون.

② الطول الموجي للفوتون الساقط أقل من الطول الموجي للفوتون المشتت

لأن

الفوتون المشتت طاقته تقل فيقل تردده فيزداد طوله الموجي

③ سرعة الفوتون الساقط تساوي سرعة الفوتون المشتت

لأن

سرعة الفوتون لا تتغير حيث عندما يقل تردده بنسبة معينة يزداد طوله الموجي بنسبة عكسية.

(١٣) في المصباح الكهربي المتوهج فإن نسبة شدة الأشعة تحت الحمراء الصادرة عنه إلى شدة الأشعة المرئية تكون أكبر من الواحد لأنها تمثل نسبة 80% بينما تمثل الضوء المرئي نسبة 20%

(١٤) عند تسخين قطعة من الحديد فإن الإشعاع الخارج منها يترتب حسب درجات الحرارة حسب الترتيب التالي من اليسار إلى اليمين

I.R → R → Y → b → W

تحت حمراء حمراء صفراء زرقاء بيضاء

يقل الطول الموجي المصاحب لأقصى شدة إشعاع ويزداد التردد →

(١٥) من خصائص أشعة الكاثود: ① جسيمات مشحونة بشحنة سالبة.

② تتأثر (تنحرف) بالمجالين الكهربي والمغناطيسي.

③ ليست لها سرعة ثابتة حيث تختلف باختلاف الطاقة

④ تختلف سرعتها (أقل) عن سرعة الموجات الكهرومغناطيسية لأنها موجات مادية.

(١٦) من خصائص الإلكترون المتحرك: ① له طبيعة مزدوجة موجية وجسيمية.

② يقل الطول الموجي المصاحب لموجته عند زيادة سرعته

③ شحنته سالبة لذا يتأثر بالمجالين الكهربي والمغناطيسي.

④ ينجذب للوح الموجب في المجال الكهربي في مسار قطع مكافئ بينما يتحرك في مسار دائري في المجال المغناطيسي العمودي على اتجاه حركته.

(١٧) في أنبوبة أشعة الكاثود عند انقاص فرق الجهد للشبكة فإن شدة إضاءة الشاشة الفلورسية تقل لأن

$\frac{1}{2} m_e v^2 = eV$ حيث V : جهد الشبكة

حيث $K_E \propto V$ جهد الشبكة فتقل طاقة الحركة المكتسبة وتقل شدة الإضاءة في الشاشة

(١٨) إلكترون وبروتون يتحركان بنفس السرعة فإن طول الموجي المصاحب للإلكترون يكون أكبر من طول الموجي المصاحب للبروتون لأن

$\lambda \propto \frac{1}{m_e}$ "دي براولي" عند ثبوت السرعة

(١٩) في أنبوبة أشعة الكاثود عندما تتلف الفتيلة لا تضيء الشاشة الفلورسية لعدم سقوط الإلكترونات عليها

(٢٠) في أنبوبة أشعة الكاثود عندما تكون سرعة الإلكترون هي "v" عند تعجيله بفرق جهد "V" فإذا زاد فرق الجهد المؤثر عليه إلى 2V فإن سرعة الإلكترون تصبح $\sqrt{2}\, v$ لأن

$K_{E_{max}} = \frac{1}{2} m_e v^2 = eV$

∴ عند ثبوت e ، m_e فإن

$v^2 \propto V$ (السرعة، فرق الجهد)

وعندما يصبح فرق الجهد = 2V

فإن مربع السرعة = 2v

$\therefore v^2 = 2v \quad \therefore v = \sqrt{2}\, v$

السؤال السابع (7) - السراد أحمد مصطفى

(١) في الشكل المقابل: يلاحظ ظهور تناطق حلقية على اللوح الفلورسنت مما يدل على أن للإلكترونات المتحركة خواص موجية لأن وجود المناطق الحلقية على اللوح يؤكد أنه قد حدث تداخل بنه البناء ومنه الهدام مما يؤكد أن للإلكترونات خواص موجية

(٢) يتوقف انبعاث إلكترونات من سطح كاثود خلية كهروضوئية على (١) نوع مادة الكاثود (٢) تردد الضوء الساقط

(٣) تتوقف دالة الشغل للسطح على نوع مادة السطح للفلز

(٤) عند تضاعف تردد الضوء الساقط على سطح فلز فإن دالة الشغل لهذا الفلز تظل ثابتة وذلك لأن دالة الشغل للفلز لا تتوقف على التردد ولكن تتوقف على نوع مادة السطح للفلز فهي صفة مميزة لكل فلز.

(٥) عند تساوي إلكترون وبروتون في الطول الموجي المصاحب لهما فإنهما يتساويان أيضاً في كمية تحركهما حسب معادلة دي برولي

(٦) الشكل البياني المعبر عن العلاقة بين مربع أقصى سرعة للإلكترونات المنبثقة في أنبوبة أشعة المهبط وفرق الجهد بين المهبط والمصعد هو

$$Slope = \frac{2e}{m_e}$$

المدرس / احمد مصطفى (8)

(٢٧) اذا كان λ_m للشمس هي $0.5\mu m$ فان الطول الموجي الصادر من اشعاع معدن اسود به ماء يغلي هو تقريباً $8\mu m$

للأسف
درجة حرارة سطح الشمس = $6000 K^\circ$

درجة حرارة الماء المغلي = $273 + 100 = 373 K^\circ$

$$\frac{\lambda_m \text{ شمس}}{\lambda_m \text{ ماء}} = \frac{\lambda \text{ ماء}}{\lambda \text{ شمس}} \quad \frac{0.5}{\lambda_m \text{ ماء}} = \frac{373}{6000} \approx 8\mu m$$

(٢٨) الطول الموجي المصاحب لحركة الفوتون يتناسب عكسياً مع كمية الحركة وعكسياً مع طاقته

(٢٩) عند سقوط فوتون طوله الموجي 5 انجستروم على سطح بللورة المسافة البينية لذراته 8 انجستروم فإن هذا الفوتون يحيد عن اتجاهه (النموذج الميكروسكوبي)

(٣٠) عند سقوط فوتون طوله الموجي 10 انجستروم على سطح بللورة المسافة البينية لذراته 5 انجستروم فإن هذا الفوتون ينعكس عليه (النموذج الماكروسكوبي)

(٣١) الشكل البياني المعبر عن العلاقة بين شدة التيار الكهروضوئي وشدة الإضاءة عند تردد أقل من التردد الحرج للضوء الساقط هو

I

شدة الإضاءة

أ / أحمد المصطفى

(٣٢) الشكل البياني المعبر عن العلاقة بين شدة التيار الكهروضوئي وشدة الإضاءة عند تردد أكبر من التردد الحرج للضوء الساقط هو

[Graph: I against شدة الإضاءة — straight line through the origin]

(٣٣) العلاقة البيانية بين طاقة الإلكترونات العظمى (KE_{max}) للإلكترونات وتردد الضوء الساقط υ هي

[Graph: KE_{max} against υ — straight line that starts at υ_c on the υ axis; the line extended meets the KE_{max} axis below the origin at E_w; side label: طاقة الفوتون الساقط]

slope = h ثابت بلانك

حيث υ_c : التردد الحرج

E_w : دالة الشغل للسطح

من العلاقة

$$KE_{max} = E - E_w$$

$$KE_{max} = h\upsilon - h\upsilon_c$$

$$Y \quad aX - d$$

Y ← المحور الرأسي ، a ← الميل ، X ← المحور الأفقي ، d ← الجزء المقطوع من محور الصادات

(٣٤) الشكل البياني المعبر عن العلاقة بين الطاقة التي كسبها اثنين من الإلكترونات للتحرر من سطح المعدن والزمن (t)

[Graph: E against t — two straight lines from the origin, A steeper than B]

حيث الإلكترون (A) في المستوى قبل الأخير والإلكترون (B) من الأخير

(٣٥) الشكل البياني المعبر عن العلاقة بين عدد الفوتونات "N" للضوء الساقط على سطح فلز وسرعة الإلكترونات المنبعثة "V" عندما يكون تردد الضوء أكبر من التردد الحرج للسطح هو لأن

V ↑ → N

طاقة الحركة العظمى للإلكترونات المنبعثة وبالتالي سرعتها تعتمد فقط على تردد الضوء الساقط

وحيث أن التردد قد ثبت عند قيمة معينة أكبر من التردد الحرج ∴ فزيادة عدد الفوتونات أي شدة الإضاءة لا يؤثر في القيمة العظمى لطاقة حركة الإلكترونات أو سرعتها ولكن التأثير فقط في زيادة عدد الإلكترونات المنبعثة أي شدة التيار الكهروضوئي.

(٣٦) النسبة بين طاقتي الحركة للإلكترونات المنبعثة من سطحي فلزين نسقط عليهما ضوء أكبر في تردده من التردد الحرج لسطحيهما هي

$$\frac{KE_1}{KE_2} = \frac{\nu_1 - \nu_{c_1}}{\nu_2 - \nu_{c_2}}$$

(٣٧) النسبة بين مربعي سرعتي الإلكترونات المنبعثة من سطحي فلزين نسقط عليهما ضوء ذو تردد أكبر من التردد الحرج لسطحيهما هي

$$\frac{V_1^2}{V_2^2} = \frac{\nu_1 - \nu_{c_1}}{\nu_2 - \nu_{c_2}}$$

(٣٨) النسبة بين طولي الموجة لجسيمين يتم تعجيلهما باستخدام فرق جهد كهربي هي

$$\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \sqrt{\frac{m_2 e_2 V_2}{m_1 e_1 V_1}}$$

حيث V فرق الجهد ، e الشحنة ، m الكتلة

(٣٩) من الشكل البياني المقابل يكون حاصل النسبة بين قيمتي a , b

كالآتي

∵ a تمثل دالة الشغل $= h\nu_c$

∵ b تمثل التردد الحرج $= \nu_c$

∴ $\frac{a}{b} = \frac{h\nu_c}{\nu_c} = h$ ثابت بلانك

(٤٠) لإيجاد أطول طول موجي للضوء الساقط على سطح فلز يؤدي إلى الانبعاث الكهروضوئي هو

$$\lambda_{max} = \frac{hC}{E_w}$$

حيث C : سرعة الضوء

E_w : دالة الشغل للسطح

(٤١) الشكل البياني المعبر عن العلاقة بين شدة التيار المار في دائرة خلية كهروضوئية وتردد الضوء الساقط على مهبط الخلية وبين فرق الجهد بين المهبط والمصعد هو

علماً بأن الضوء (1) أكبر شدة من الضوء (2)

التردد الأكبر

التردد الأصغر

نفس السبب اختلاف الشدة

التفسير

لأن كلاً من الضوء (1) والضوء (2) تردده أكبر من التردد الحرج للسطح فإن التردد الأكبر

تزيد من عدد الفوتونات الساقطة على وحدة المساحات من السطح في وحدة الزمن وبالتالي زيادة عدد الالكترونات التي تتحرر أي زيادة شدة التيار الكهروضوئي عند نفس فرق الجهد بين المصعد والمهبط

(٤٢) الشكل البياني المعبر عن العلاقة بين طاقة الحركة العظمى للإلكترونات المنبعثة من سطحين معدنيين مختلفين وتردد الضوء الساقط على كل منهما هو

KE_{max} ، ① ، ② ، a ، b ، υ

حيث a : التردد الحرج للسطح ①

b : التردد الحرج للسطح ②

(٤٣) عند السؤال عن أي المعادن لا ينبعث منها الكترونات عند سقوط ضوء عليها تردده (υ_1) مثلاً من خلال الشكل البياني الموضح.

KE ، A ، B ، C ، a ، b ، c ، υ

فلابد من المقارنة بين υ_1 وقيم a ، b ، c ⇐ الترددات الحرجة للمعادن A ، B ، C على الترتيب ومنها يتم تحديد الإجابة

(٤٤) قيمة السرعة لإلكترون يتم تعجيله باستخدام فرق الجهد V تعطى من العلاقة

$$V = \sqrt{\frac{2eV}{m_e}}$$

السرعة ، فرق الجهد

(٤٥) الفكرة العلمية لأجهزة الاستشعار عن بعد أو أجهزة الرؤية الليلية هي الإشعاع الحراري

(٤٦) من تطبيقات استخدام الأشعة تحت الحمراء: الكشف عن ثروات الأرض والاستشعار عن بعد وأجهزة الرؤية الليلية

(٤٧) خلية كهروضوئية يزداد انفعالها شدة التيار الكهروضوئي

إعداد / أحمد مصطفى

المنبعث منه :

الإجابة

حيث أن الخلية ينبعث منها تيار فإن تردد الضوء في هذه الحالة لا يكون له أي تأثير لأنه تجاوز التردد الحرج وتكون شدة الضوء هي العامل المؤثر في شدة التيار الكهروضوئي وعليه فإن

انخفاض شدة الضوء الساقط على سطح المعدن هو الإجابة

(٤٨) أيهما تفضل لإطلاق تيار كهروضوئي من سطح معدن

(أ) استخدام ضوء أحمر شديد السطوع

أو (ب) " " أزرق خافت

علمًا بأن التردد الحرج للسطح يعادل تردد الضوء الأصفر

الإجابة

من الواضح أنه يفضل الضوء الأزرق لأن تردده أكبر من تردد الضوء الأصفر وبالتالي أكبر من التردد الحرج عكس الضوء الأحمر.

(٤٩) عند الإنتقال من الشكل (1) إلى الشكل (2) فإن تأثير ذلك على كل من علمًا بأن الشدة (1) = ضعف الشدة (2)

(أ) طاقة الفوتون الواحد :

لا تتغير لأنها ثابتة

(ب) دالة الشغل للمعدن

ثابتة لأنها تتوقف على نوع المعدن

 اعداد احمد مصطفى

ج) النهاية العظمى لطاقة حركة الإلكترونات المنبعثة

لا تتغير لأنها تتوقف على تردد الضوء وهو ثابت لأن الطول الموجي ثابت

د) شدة التيار الكهروضوئي:

تتضاعف لأنه يتوقف على شدة الضوء طالما كان التردد أكبر من التردد الحرج.

س٥) في الشكل المقابل، أنبوبة أشعة الكاثود

Z Y X

ماذا يحدث عند:

أ) توصيل الجزء Z بفرق جهد مستمر

تنحرف أشعة الإلكترونات ناحية القطب الموجب (اللوح الذي يحمل شحنة موجبة)

ولا يحدث مسح للشاشة بشعاع الإلكترونات بشكل رأسي

ب) اختفاء الجزء Y

لن يتم مسح شعاع الإلكترونات للشاشة بشكل أفقي

ج) عدم طلاء الجزء X بمادة فلورسية

لن يحدث عندها وميض عند سقوط شعاع الإلكترونات عليها

س٦) يعتبر تأثير كومتون دليلاً على أن للضوء خاصية جسيمية (دقائقية)

إعداد / أحمد مصطفى

(٥٢) فشلت الفيزياء الكلاسيكية في تفسير ظاهرة كومتون لأنها اعتمدت على كون للضوء خصائص موجية فقط ولم تراع السلوك الجسيمي له.

(٥٣) تتجلى في ظاهرة كومتون خاصية بقاء كمية التحرك وخاصية بقاء الطاقة حيث أن مجموع كميتي تحرك الفوتون والإلكترون قبل وبعد التصادم بينهما تظل ثابتة، كما أن مجموع طاقتي الحركة لهما قبل وبعد التصادم تظل ثابتة.

(٥٤) يعتبر تصادم الفوتون مع الإلكترون في تجربة كومتون من التصادمات غير المرنة لحدوث تغير في سرعة كل منهما قبل وبعد التصادم.

(٥٥) يعتبر جهد الإيقاف في الخلية الكهروضوئية هو أصغر جهد سالب يكفي لجعل التيار منعدمًا حسب الشكل المقابل. حيث أن عند

(أ) جعل جهد الأنود موجب في الخلية فإنه يجذب المزيد من الإلكترونات من الكاثود حتى نصل إلى ما يسمى بتيار التشبع وهو لا يزيد مهما زاد الجهد الموجب للأنود.

(ب) ولكن جعل جهد الأنود سالبًا فإنه يعمل على رد الإلكترونات الواردة إليه حتى يستطيع منع أسرع إلكترون وارد إليه فينعدم التيار ويسمى هذا الجهد «جهد الإيقاف».

(٥٦) في الخلية الكهروضوئية الموضحة بالشكل،

(أ) تعتبر دائرة الخلية في هذه الحالة مفتوحة

لأنه لم يسقط ضوء على الكاثود فيؤدي إلى انبعاث الإلكترونات منه إلى الأنود لتغلق الدائرة الكهربية وبالتالي يعتبر الضوء هنا هو مفتاح الدائرة يغلقها ويفتحها.

أميتر
فولتميتر

(ب) استخدامات الخلية الكهروضوئية في المجالات التطبيقية

(١) إنارة وإطفاء الشوارع آليًا ففي النهار تعمل على فتح دائرة المصابيح بسبب انجذاب المسمار إلى المغناطيس الكهربي فتنطفئ المصابيح نهارًا

المسمار
يُجذب في النهار فتفتح الدائرة
خلية كهروضوئية
220V

وفي الليل عند عدم سقوط الضوء عليها يعود المسمار إلى دائرته فيمر فيها التيار وتضاء المصابيح ليلًا.

(٢) فتح الأبواب آليا بنفس الطريقة السابقة

(٥٧) في ظاهرة كومتون يحدث للفوتون أشعة جاما بعد التشتت زيادة في طول الموجي ونقص في طاقته وتردده

(٥٨) في ظاهرة كومتون النسبة بين كتلة الإلكترون قبل التصادم إلى كتلته بعد التصادم تساوي الواحد

(٥٩) عندما يصطدم فوتون بالكترون ثم يصطدم بإلكترون آخر فإن ذلك يتسبب في زيادة طول الموجي في كل مرة.

(٦٠) النسبة بين طاقة الفوتون بعد التصادم إلى طاقته قبل التصادم في تأثير كومتون تكون أقل من الواحد.

(٦١) سرعة موجة الإشعاع الكهرومغناطيسي تظل ثابتة مهما تغير طول الموجي أو تغير تردده.

(٦٢) لا تعتمد كمية حركة الفوتون على شدة الشعاع الضوئي بل تعتمد على تردده $\left(\frac{h\nu}{c}\right)$

(٦٣) الشكل البياني المعبر عن العلاقة بين طاقة الفوتون (E) وسرعته (C) تحدد من الشكل

C

E

(٦٤) ميل الخط المستقيم الممثل للعلاقة بين مقلوب كمية تحرك الفوتون و الطول الموجي تكون مساوياً (h)

λ

slope = h

$\frac{1}{P_L}$

لأن

$\lambda = \frac{h}{P_L}$ معادلة دي برولي

(٦٥) إذا زادت كمية تحرك جسم بمقدار 25% فإن طاقة حركته تزداد بنسبة 56% لأن

$\Delta P_L = m\Delta V = 1 + 0.25 = 1.25$

أي أن السرعة زادت عن 1.25 من السرعة الأولى

∴ مربع السرعة يزداد إلى 1.56 فتكون نسبة الزيادة

غ السرعة = 1.56 − 1 = 0.56

∴ طاقة الحركة تزداد بنفس نسبة زيادة السرعة = 56%

(٦٦) النسبة بين طاقة حركة جسيمين من العلاقة :

$$\frac{KE_1}{KE_2} = \frac{m_1 V_1^2}{m_2 V_2^2} = \frac{m_2 \lambda_2^2}{m_1 \lambda_1^2}$$

(٦٧) النسبة بين القوتين اللتين يؤثران بها شعاعين فوتونيين على سطح عاكس ما من العلاقة :

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{P_{W_1}}{P_{W_2}}$$

(٦٨) عند سقوط شعاعين فوتونيين على سطح عاكس بترددين مختلفين وبنفس القدرة فإن نسبة القوة التي يؤثر بها الشعاع ذو التردد الأقل : القوة التي يؤثر بها الشعاع ذو التردد الأعلى كنسبة 1 : 1

(٦٨) من الشكل المقابل : سطح الكاثود في الحالتين من نفس نوع المادة

ماذا يحدث لكل من عند الانتقال من الحالة (1) إلى الحالة (2) :

أحمر — P_W — سطح كاثود (1)

أزرق — P_W — سطح كاثود (2)

(أ) طاقة حركة الالكترونات المنبعثة

- تزداد لزيادة تردد الفوتونات الساقطة عليها.

(ب) طاقة الفوتونات التي تصطدم بالكاثود

تزداد لزيادة التردد

إعداد أحمد مصطفى (19)

(جـ) عدد الفوتونات الساقطة على الكاثود في الثانية الواحدة
- تقل لزيادة طاقة الفوتونات الساقطة.

(د) دالة الشغل لسطح الكاثود
- ثابت لثبات نوع المادة

(69) عند زيادة طاقة حركة جسم إلى X مرة فإنه يمكن تعيين نسبة التغير في الطول الموجي حسب رأى دي برولي من خلال العلاقة

$$\Delta\lambda = \left[100 - \sqrt{\frac{1}{X}}\ 100\right] \%$$

(70) تعتمد فكرة عمل الميكروسكوب الإلكتروني على الطبيعة الموجية للإلكترونات لأنها تعتمد على زيادة سرعة شعاع الإلكترونات مما يؤدي إلى نقص الطول الموجي للموجة المصاحبة لها إلى الحد الذي يقارب أبعاد الفيروس.

(71) في منحنى بلانك الموضح بالشكل فإن عدد الفوتونات المنبعثة

شدة الإشعاع

X Y

λ

عند نقطة Y أكبر من نقطة X لأنه
عند نقطة Y التردد أقل وبالتالي عدد الفوتونات أكبر عنه X .